

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-352298

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

H04B 13/00

G02F 1/03

H04B 5/00

(21)Application number : 2000-172574

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 08.06.2000

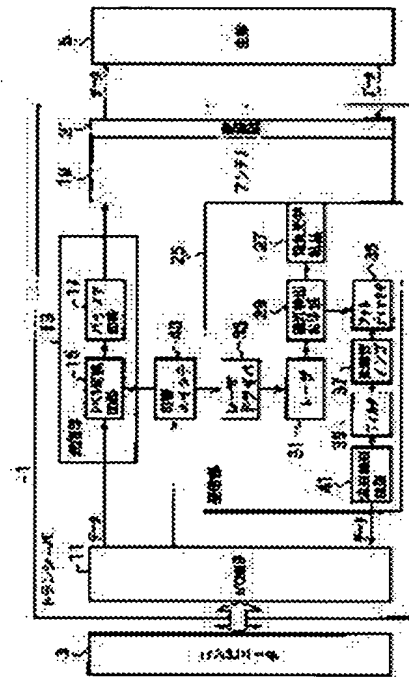
(72)Inventor : SHINAGAWA MITSURU  
KURAKI OKU  
YAMADA JUNZO

## (54) TRANSCEIVER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a transceiver which can perform data communication surely between wearable computers without requiring any wire and without relying upon the ground.

**SOLUTION:** The level of transmission data received from a wearable computer 3 is regulated by a level converting circuit 15 and fed through a buffer circuit 17 to a transmitting/receiving antenna 19. An electric field is induced in living body 5 from the transmitting/receiving antenna through an insulation film 21 and transmitted through the living body. On the receiving side, the electric field induced in the living body is coupled with an electrooptic crystal 27 through the transmitting/receiving antenna 19. Variation in the polarization of laser light from a laser 31 irradiating the electrooptic crystal 27 coupled with the electric field is converted, through a polarization detecting optical system 29, into intensity variation of laser light which is further converted, through a photodetector 35, into a detection signal of the intensity variation of an electric signal and outputted through a low noise amplifier 37, a filter 39 and a shaper circuit 41.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(11) 特許出願公開番号

(43) 公開日 平成13年12月21日(2001.12.21)

$$Z$$

(全 9 頁)

弁理士 三好 秀和 (外1名)

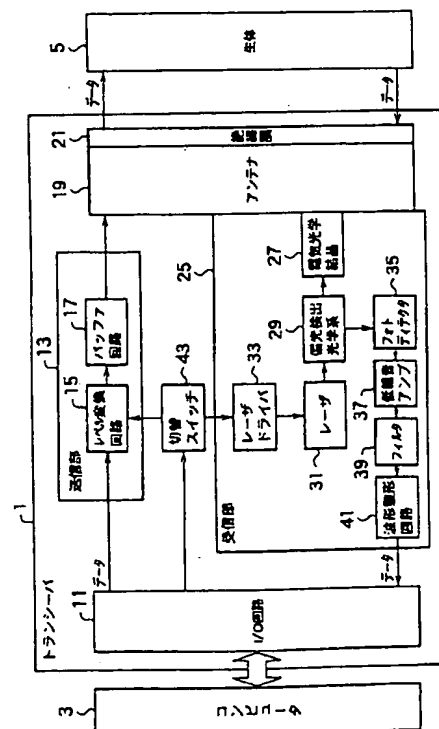
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 トランシーバ

(57) 【要約】

【課題】 電線を必要とせず、また大地グラウンドに依存せずウェアラブルコンピュータ間のデータ通信を適確に行い得るトランシーバを提供する。

【解決手段】 ウェアラブルコンピュータ 3 から受け取った送信データのレベルをレベル変換回路 15 で調整し、バッファ回路 17 を介して送受信アンテナ 19 に供給し、送受信アンテナから絶縁膜 21 を介して生体 5 に電界を誘起し、電界として生体内を伝達させ、受信側では生体に誘起された電界を送受信アンテナ 19 を介して電気光学結晶 27 に結合させ、この電界を結合された電気光学結晶 27 に対して照射されたレーザ 31 からのレーザ光の偏光変化を偏光検出光学系 29 でレーザ光の強度変化に変換し、更にレーザ光の強度変化をフォトディテクタ 35 で電気信号の強度変化の検出信号に変換し、低雑音アンプ 37、フィルタ 39、波形整形回路 41 を介して出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起させ、この誘起した電界を用いて情報の送受信を行うトランシーバであって、

電界伝達媒体に対して電界を誘起するとともに、電界伝達媒体に誘起された電界を受信すべく電界伝達媒体に近接して設けられる送受信アンテナと、

送信すべき情報に基づく電界を前記送受信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起させるべく前記送受信アンテナに供給される送信情報のレベルを調整するレベル調整手段と、

前記送受信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起された電界を結合させる電気光学結晶と、

前記電界を結合された電気光学結晶に対してレーザ光を照射するレーザと、

前記電気光学結晶から反射されてきたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換する偏光検出光学手段と、

該偏光検出光学手段で変換されたレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換する光検出手段と、

前記検出信号を受信情報として出力する出力手段とを有することを特徴とするトランシーバ。

【請求項 2】 前記送受信アンテナに供給される送信情報が前記送受信アンテナおよび電界伝達媒体の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させる安定化手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 3】 前記安定化手段は、バッファ回路であることを特徴とする請求項 2 記載のトランシーバ。

【請求項 4】 前記バッファ回路は、エミッタフォロア回路であることを特徴とする請求項 3 記載のトランシーバ。

【請求項 5】 前記レベル調整手段は、LC 共振回路であることを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 6】 前記レベル調整手段は、パルスアンプであることを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 7】 前記光検出手段からの検出信号を増幅する低雑音増幅手段および該低雑音増幅手段からの出力信号の帯域を制限して不要な雑音を除去するフィルタ手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 8】 前記送受信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することを防止するように送受信アンテナと電界伝達媒体との間に設けられる絶縁膜を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起させ、この誘起した電

界を用いて情報の送受信を行うトランシーバに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、例えばビルあるいは地下等における工事現場のように、通信環境の整備されていない場所での通信は劣悪であることが多い。このような環境下であっても、本来の作業を防げないためにも、安定した通信環境の確保が求められている。

【0003】 一方、携帯端末の小型化および高性能化によりウェアラブルコンピュータ（身体につけたコンピュータ）という分野のコンピュータが注目されてきているが、このようなウェアラブルコンピュータの実用化のためには、ウェアラブルコンピュータ間のデータ通信方式が非常に重要であると考えられる。

【0004】 従来、このようなウェアラブルコンピュータ間のデータ通信は、例えば図 8 に示すようにウェアラブルコンピュータにトランシーバを接続し、このトランシーバ間をデータ線とグランド線の 2 本の電線で接続して有線通信で行う方法、図 9 に示すようにトランシーバ間を無線で接続して無線通信で行う方法、および図 10 に示すように生体を信号線とし、生体が接触している大地グランドをグランド線として利用した 2 線でデータの送受信を行う方法（PAN: Personal Area Network, IBM SYSTEMS JOURNAL, Vol. 35, NOS. 3&4, pp. 609-617, 1996 参照）などがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来技術のうち、図 8 に示す有線通信方法は、トランシーバ間を 2 線で電線で接続する必要があるため、離れたウェアラブルコンピュータ間や複数のウェアラブルコンピュータ間でデータの送受信を行う場合には、電線を体中に引き回さなければならないという問題がある。

【0006】 また、図 9 に示す無線通信方法は、無線周波数とパワーによっては近くに存在する他のシステムと混信する恐れがあるという問題がある。

【0007】 更に、図 10 に示す生体を信号経路として利用する通信方法は、一般的にウェアラブルコンピュータを上半身に取り付けるものが多いと考えられるが、例えばウェアラブルコンピュータのトランシーバを大地グランドから離れた頭部などに配置した場合には、通信が不可能になり、実用上大きな問題がある。

【0008】 本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、データ通信用の特別な電線を必要とせず、また大地グランドに依存せずにデータ通信を適確に行い得るトランシーバを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項 1 記載の本発明は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起させ、この誘起した電界を用いて情報の送受信を行うトランシーバであって、電界伝達媒体に対して電界を誘起するとともに、電界伝達媒体

に誘起された電界を受信すべく電界伝達媒体に近接して設けられる送受信アンテナと、送信すべき情報に基づく電界を前記送受信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起させるべく前記送受信アンテナに供給される送信情報のレベルを調整するレベル調整手段と、前記送受信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起された電界を結合させる電気光学結晶と、前記電界を結合された電気光学結晶に対してレーザ光を照射するレーザと、前記電気光学結晶から反射されてきたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換する偏光検出光学手段と、該偏光検出光学手段で変換されたレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換する光検出手段と、前記検出信号を受信情報として出力する出力手段とを有することを要旨とする。

【0010】請求項1記載の本発明にあつては、送信情報のレベルを調整して送受信アンテナに供給し、送受信アンテナから電界伝達媒体に電界を誘起し、電界として電界伝達媒体内を伝達させ、受信側では電界伝達媒体に誘起された電界を送受信アンテナを介して電気光学結晶に結合させ、この電界を結合された電気光学結晶に対して照射されたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換し、更にレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換して出力するため、従来のような電線を必要としない通信、他システムと混信のない通信、大地グラウンドに依存しない通信が可能となる。

【0011】また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記送受信アンテナに供給される送信情報が前記送受信アンテナおよび電界伝達媒体の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させる安定化手段を有することを要旨とする。

【0012】請求項2記載の本発明にあつては、送受信アンテナに供給される送信情報が送受信アンテナおよび電界伝達媒体の負荷容量を含む要因により変動することを安定化手段で防止して安定化させるため、送受信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送受信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0013】更に、請求項3記載の本発明は、請求項2記載の発明において、前記安定化手段が、バッファ回路であることを要旨とする。

【0014】請求項3記載の本発明にあつては、安定化手段としてバッファ回路を使用することにより、送受信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送受信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0015】請求項4記載の本発明は、請求項3記載の

発明において、前記バッファ回路が、エミッタフォロア回路であることを要旨とする。

【0016】請求項4記載の本発明にあつては、バッファ回路としてエミッタフォロア回路を使用することにより、送受信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送受信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

10 【0017】また、請求項5記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記レベル調整手段が、LC共振回路であることを要旨とする。

【0018】請求項5記載の本発明にあつては、レベル調整手段としてLC共振回路を使用することにより、送受信アンテナに供給される送信情報のレベル調整を経済的に行うことができる。

【0019】更に、請求項6記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記レベル調整手段が、パルスアンプであることを要旨とする。

20 【0020】請求項6記載の本発明にあつては、レベル調整手段としてパルスアンプを使用することにより、LC共振回路では送受信アンテナが電界伝達媒体に触れた場合の負荷容量の変化により出力が低下しやすいという問題を解消し、安定化したレベル調整を行うことができる。

30 【0021】請求項7記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記光検出手段からの検出信号を増幅する低雑音増幅手段および該低雑音増幅手段からの出力信号の帯域を制限して不要な雑音を除去するフィルタ手段を有することを要旨とする。

【0022】請求項7記載の本発明にあつては、光検出手段からの検出信号を低雑音増幅手段で増幅し、この増幅出力に含まれる不要な雑音をフィルタ手段で除去するため、微弱でS/Nが悪い検出信号を雑音のない信頼性の高い検出信号とすることができ、信頼性を向上することができる。

40 【0023】また、請求項8記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記送受信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することを防止するように送受信アンテナと電界伝達媒体との間に設けられる絶縁膜を有することを要旨とする。

【0024】請求項8記載の本発明にあつては、送受信アンテナと電界伝達媒体との間に絶縁膜が設けられ、これにより送受信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することがないため、送受信アンテナを介して電界伝達媒体に電流が流れることが防止できるとともに、また送受信アンテナの金属が電界伝達媒体としての生体に触れることによるアレルギーを防止することができる。

【0025】

50 【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施

の形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。同図に示すトランシーバ1は、ウェアラブルコンピュータ3に接続され、該コンピュータ3に対するデータの送受信を電界伝達媒体である生体5を介して仲介するために有効なものであるが、このような生体5を仲介してデータの送受信を行うために、例えば特開平5-72299号公報や特開平6-94807号公報に開示されている集積回路の内部ノードの信号計測システムおよび特開平8-262117号公報に開示されているプリントボード上の波形計測システムに用いられているレーザ光と電気光学結晶を用いた電気光学的手法による信号検出技術を利用しているものである。

【0026】図1に示すトランシーバは、コンピュータ3に対するデータの出入りを行うI/O回路11を有し、このI/O回路11を介してコンピュータ3から受信したデータは送信部13のレベル変換回路15に供給し、この受信データの振幅レベルを増大するようになっている。なお、I/O回路11は、例えばLAN (Local Area Network) に広く用いられているEthernet (登録商標) に対応するI/O回路などを使用することができる。

【0027】また、レベル変換回路15は、I/O回路11からのデータの振幅を調整するレベル調整手段を構成するものであるが、具体的にはI/O回路11からのデータの振幅が小さいので、生体5内の通信距離に応じてデータの振幅を例えば1~30Vの電圧信号に増大するものである。この増大する電圧信号の大きさは、生体5内の通信距離により決められるものであり、例えば指先から手首のように20cm程度の短い距離の場合には5V程度に増大され、また両手首間のように1.5m程度の少し離れた距離の場合には30V程度とかなり増大される。

【0028】レベル変換回路15で増大されたデータ信号は、バッファ回路17を介して送受信アンテナ19に供給され、送受信アンテナ19から絶縁膜21を介して生体5に電界を誘起するようになっている。絶縁膜21は、送受信アンテナ19を介してバッファ回路17から生体5に電流が流れることを防止するとともに、また送受信アンテナ19の金属が生体5に直接接触することによりアレルギーを防止するために設けられている。なお、バッファ回路17は、レベル変換回路15から送受信アンテナ19に供給されるデータが送受信アンテナ19、絶縁膜21および生体5の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させるものであり、本発明の安定化手段を構成している。

【0029】送受信アンテナ19から絶縁膜21を介して生体5に誘起された電界は、生体5内を伝わり、生体5の他の部位に取り付けられている他のトランシーバ1の送受信アンテナ19により絶縁膜21を介して受信さ

れ、トランシーバ1の受信部25の電気光学結晶27に結合される。この電気光学結晶27には偏光検出光学系29を介してレーザ31からレーザ光が照射されるようになっている。また、レーザ31は、レーザドライバ33によって駆動されて発光し、レーザ光を出力するようになっている。

【0030】電気光学結晶27は、詳細には図2に示すように、レーザ31からのレーザ光が入射される側に反射防止膜51がコーティングされ、反対側の他端には誘電体ミラー53がコーティングされ、これにより反射防止膜51を通して電気光学結晶27内に入射したレーザ光は誘電体ミラー53で反射され、再度反射防止膜51を通過して出射されるようになっている。

【0031】電気光学結晶27に電界が結合すると、一次の電気光学効果であるポッケルス効果により電気光学結晶27の複屈折率が変化する。このように電界を結合されて複屈折率の変化した電気光学結晶27にレーザ光を照射すると、レーザ光の偏光が変化する。

【0032】この偏光の変化したレーザ光は、電気光学結晶27からの反射されたレーザ光として偏光検出光学系29に供給され、偏光検出光学系29においてレーザ光の強度変化に変換される。偏光検出光学系29は、詳細には図3に示すように、2個の偏光ビームスプリッタ29a、29d、ファラデー素子29b、 $\lambda/2$ 波長板29c、 $\lambda/4$ 波長板29eから構成される差動検出光学系であり、偏光ビームスプリッタ29a、29dで反射されたレーザ光がフォトディテクタ素子35a、35bからなるフォトディテクタ35に入射されるようになっている。

【0033】フォトディテクタ35は、偏光検出光学系29から入射されるレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換する。この検出信号は、微弱でS/Nが悪いため、低雑音アンプ37で増幅されてから、フィルタ39に入力される。フィルタ39は、例えばローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタなどで構成され、低雑音アンプ37で増幅された検出信号に含まれている信号帯域外の不要な雑音成分を除去し、これにより不要な雑音のない検出信号を出力する。フィルタ39から出力される検出信号は、波形整形回路41でI/O回路11のレベルに合った検出信号に波形整形され、受信データとしてI/O回路11に供給され、I/O回路11からコンピュータ3に送信される。

【0034】なお、送信部13と受信部25との間に設けられている切替スイッチ43は、データの送信および受信のタイミングを制御するものであり、データの送信中はレベル変換回路15をオンにして送信部13を動作させ、レーザドライバ33をオフにして受信部25を休止させるように制御し、またデータの受信中はレベル変換回路15をオフにして送信部13を休止させ、レーザ

10

20

30

40

50

ドライバ 33 をオンして受信部 25 を動作させるように制御する。

【0035】 以上のように構成されるトランシーバの利用形態の一例では、例えば図 4 (a) に示すように、生体 5 である人物の肩に第 1 のトランシーバ 1 a およびウェアラブルコンピュータ 3 a を取り付け、手首の所に第 2 のトランシーバ 1 b およびウェアラブルコンピュータ 3 b を取り付け、両コンピュータ 3 a、3 b 間でトランシーバ 1 a、1 b および生体 5 を介してデータの送受信を行う。

【0036】 具体的には、各ウェアラブルコンピュータ 3 a、3 b が接続された各トランシーバ 1 a、1 b は、図 4 (b) に示すように、その絶縁膜 21 a、21 b を介してそれぞれ生体 5 に接触するように取り付けられている。そして、例えばウェアラブルコンピュータ 3 a からの送信データは、トランシーバ 1 a の送受信アンテナ 19 a から絶縁膜 21 a を介して生体 5 に電界として誘起され、この誘起された電界は生体 5 内を伝わり、別のトランシーバ 1 b の絶縁膜 21 b を介して送受信アンテナ 19 b で受信され、受信データとして別のコンピュータ 3 b で受信される。

【0037】 更に詳しくは、ウェアラブルコンピュータ 3 a からの送信データは、トランシーバ 1 a の I/O 回路 11 で受信され、I/O 回路 11 から送信部 13 のレベル変換回路 15 に供給されて、振幅レベルを増大され、バッファ回路 17 から送受信アンテナ 19 および絶縁膜 21 a を介して生体 5 に電界として誘起される。この生体 5 に誘起された電界は、生体 5 内を伝わって、別のトランシーバ 1 b の送受信アンテナ 19 により絶縁膜 21 b を介して受信され、トランシーバ 1 b の電気光学結晶 27 に結合され、電気光学結晶 27 に照射されるレーザ 31 のレーザ光の偏光を変化させる。

【0038】 このレーザ光の変化は偏光検出光学系 29 でレーザ光の強度変化に変換され、フォトディテクタ 35 で更に電気信号の強度変化の検出信号に変換され、低雑音アンプ 37、フィルタ 39、波形整形回路 41 を介して受信データとして I/O 回路 11 に入力され、I/O 回路 11 からコンピュータ 3 b に受信データとして供給される。また、コンピュータ 3 b からの送信データも逆の経路で同様にコンピュータ 3 a で受信される。

【0039】 図 5 (a)、(b)、(c) は、本実施形態のトランシーバの種々の利用形態を示す説明図である。図 5 (a) は、生体 5 a、5 b なる 2 人の人物が手をつなぎ、一方の人物の肩にトランシーバ 1 a を介して取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 a と他方の人物の肩にトランシーバ 1 b を介して取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 b との間で両人物 5 a、5 b の腕および握手した手を通じてデータ通信を行う場合を示している。

【0040】 また、図 5 (b) は、生体 5 なる人物の肩

にトランシーバ 1 を介して取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 と人物の手が接続されたトランシーバ 51 a およびコンピュータ 51 b からなる情報処理システム 51 との間で人物の腕を通じてデータ通信を行う場合を示している。更に、図 5 (c) は、生体 5 a、5 b なる 2 人の人物の肩にそれぞれトランシーバ 1 a、1 b を介してウェアラブルコンピュータ 3 a、3 b を取り付けるとともに、2 人の人物の手を情報処理システム 53 のトランシーバ 53 a、53 b に接触させて接続し、情報処理システム 53 のコンピュータ 53 c と各ウェアラブルコンピュータ 3 a、3 b との間のデータ通信をトランシーバ 1 a、53 a、人物の腕を介しておよびトランシーバ 1 b、53 b、人物の腕を介してそれぞれ行い、ひいては情報処理システム 53 および 2 人の人物の腕を介して 2 人の肩に取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 a、3 b 間のデータ通信を行うものである。

【0041】 図 6 は、本発明の他の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。同図に示すトランシーバは、図 1 に示した実施形態において送信部 13 を構成するレベル変換回路 15 およびバッファ回路 17 の代わりにそれぞれ LC 共振回路 151 およびエミッタフォロア 171 を有する点が異なるのみであり、その他の構成および作用は同じであり、同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0042】 LC 共振回路 151 は、コンピュータ 3 から I/O 回路 11 を介して供給された送信すべきデータの振幅レベルを 10 V 以上に増大する場合にレベル変換回路 15 の代わりに使用されるものである。この LC 共振回路 151 は、安価にレベル変換回路を構成することができるという利点を有する。また、エミッタフォロア 171 は、LC 共振回路 151 からの出力信号が送受信アンテナ 19、絶縁膜 21 および生体 5 の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させるためのものであり、具体的には送受信アンテナ 19 が絶縁膜 21 を介して生体 5 に接触した時の負荷容量の変動によって送受信アンテナ 19 の出力が変動すること、すなわち生体 5 に誘起される電界が変動することを防止して安定化するために使用されるものである。

【0043】 また、図 7 は、本発明の別の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。同図に示すトランシーバは、図 6 に示した実施形態において LC 共振回路 151 の代わりにパルスアンプ 153 を有する点が異なるのみであり、その他の構成および作用は同じであり、同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0044】 パルスアンプ 153 は、図 6 の LC 共振回路 151 と同様にデータの振幅レベルを 10 V 以上に増大する場合に使用されるものであるが、図 6 の LC 共振回路 151 は送受信アンテナ 19 が生体 5 に触れた場合の負荷容量の変化によって出力が低下しやすいという問

題があるため、LC共振回路151の代わりにパルスアンプ153が使用される。このパルスアンプ153は、消費電力が多く、コストがかかるが、LC共振回路151のような問題がない。従って、LC共振回路151を使用するかまたはパルスアンプ153を使用するかの使い分けをトランシーバ間の距離、通信速度によって行うことにより最適な装置を構成することができる。

【0045】なお、上記実施の形態では、電界伝達媒体としてウェアラブルコンピュータの装着者としての生体を例に説明を行なったが、本発明はこれに限定されることなく、例えば工事現場で使用される場合には現場内に張りめぐらされた金属配管や、ケーブル等を保持する金属製ラックあるいは液体が流されている配管を利用することができる。

【0046】この場合、アンテナ部分と金属配管またはラックとをワニ口クリップで挟持すると良く、また液体の場合には液中に没するようすると良い。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、送信情報のレベルを調整して送受信アンテナに供給し、送受信アンテナから電界伝達媒体に電界を誘起し、電界として電界伝達媒体内を伝達させ、受信側では電界伝達媒体に誘起された電界を送受信アンテナを介して電気光学結晶に結合させ、この電界を結合された電気光学結晶に対して照射されたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換し、更にレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換して出力するので、従来のような電線を必要としない通信、他システムと混信のない通信、大地グラウンドに依存しない通信が可能となり、データ通信を適確かつ効率的に行うことができる。

【0048】また、本発明によれば、送受信アンテナに供給される送信情報を安定化手段で安定化させているので、送受信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送受信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0049】更に、本発明によれば、安定化手段としてバッファ回路を使用しているため、電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0050】本発明によれば、バッファ回路としてエミッタフォロア回路を使用しているため、電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0051】また、本発明によれば、レベル調整手段としてLC共振回路を使用しているため、送受信アンテナに供給される送信情報のレベル調整を経済的に行うこと

ができる。

【0052】更に、本発明によれば、レベル調整手段としてパルスアンプを使用しているため、LC共振回路では送受信アンテナが電界伝達媒体に触れた場合の負荷容量の変化により出力が低下しやすいという問題を解消し、安定化したレベル調整を行うことができる。

【0053】本発明によれば、光検出手段からの検出信号を低雑音増幅手段で増幅し、この増幅出力に含まれる不要な雑音をフィルタ手段で除去するので、微弱でS/Nが悪い検出信号を雑音のない信頼性の高い検出信号とすることができ、信頼性を向上させることができる。

【0054】また、本発明によれば、送受信アンテナと電界伝達媒体との間に絶縁膜が設けられ、これにより送受信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することがないので、送受信アンテナを介して電界伝達媒体に電流が流れることが防止できるとともに、また送受信アンテナの金属が電界伝達媒体としての生体に触れることによるアレルギーを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示すトランシーバに使用されている電気光学結晶の構成を示す図である。

【図3】図1に示すトランシーバに使用されている偏光検出光学系の構成を示す図である。

【図4】図1に示すトランシーバの利用形態の一例を示す説明図である。

【図5】図1に示すトランシーバの種々の利用形態を示す説明図である。

【図6】本発明の他の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の別の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。

【図8】ウェアラブルコンピュータ間の従来のデータ通信の一例として有線通信を利用した場合を示す図である。

【図9】ウェアラブルコンピュータ間の従来のデータ通信の一例として無線通信を利用した場合を示す図である。

【図10】ウェアラブルコンピュータ間の従来のデータ通信の一例として大地グラウンドを利用した2線通信を利用した場合を示す図である。

【符号の説明】

1 トランシーバ

3 コンピュータ

5 生体

15 レベル変換回路

17 バッファ回路

19 送受信アンテナ

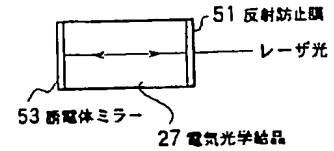
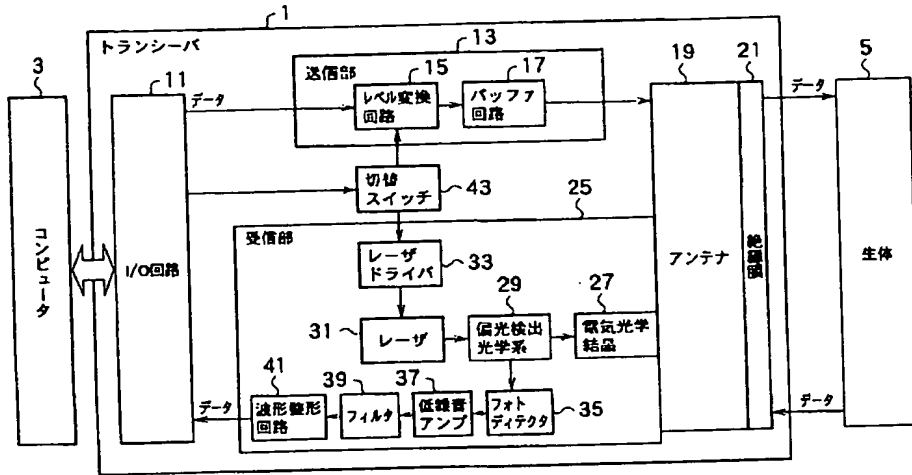
21 絶縁膜

27 電気光学結晶  
29 偏光検出光学系  
31 レーザ  
35 フォトディテクタ  
37 低雑音アンプ

39 フィルタ  
151 LC共振回路  
153 パルスアンプ  
171 エミッタフォロア

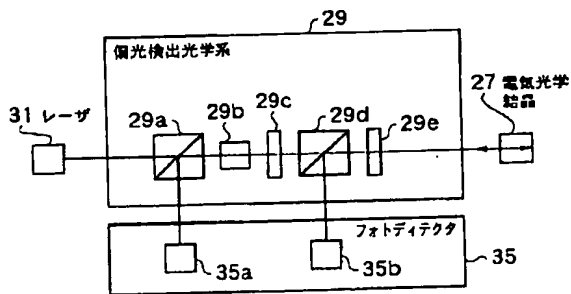
【図1】

【図2】

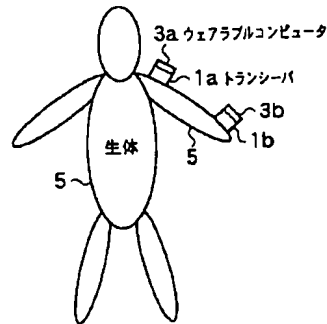


【図3】

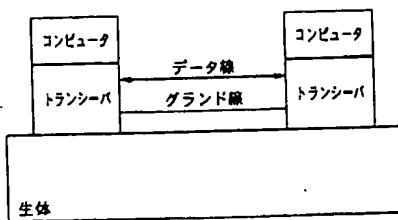
【図4】



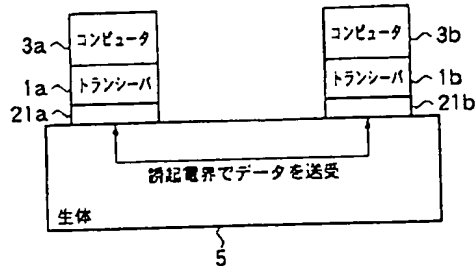
(a)



【図8】

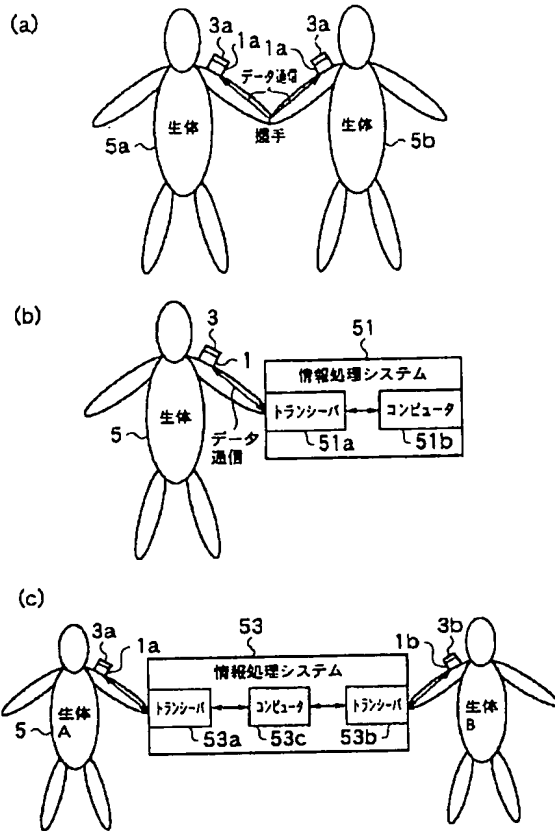


(b)

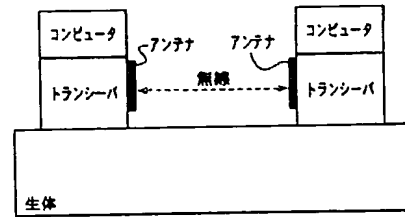




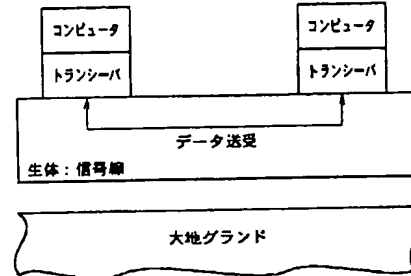
【図5】



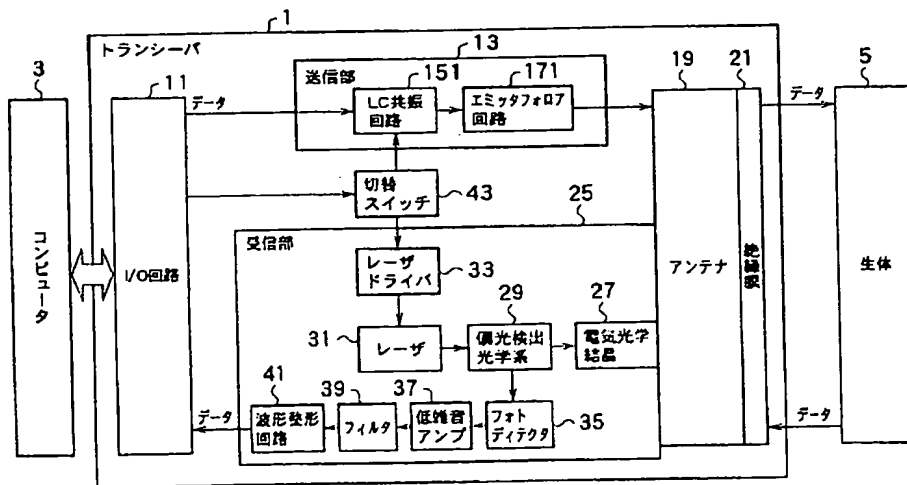
【図9】



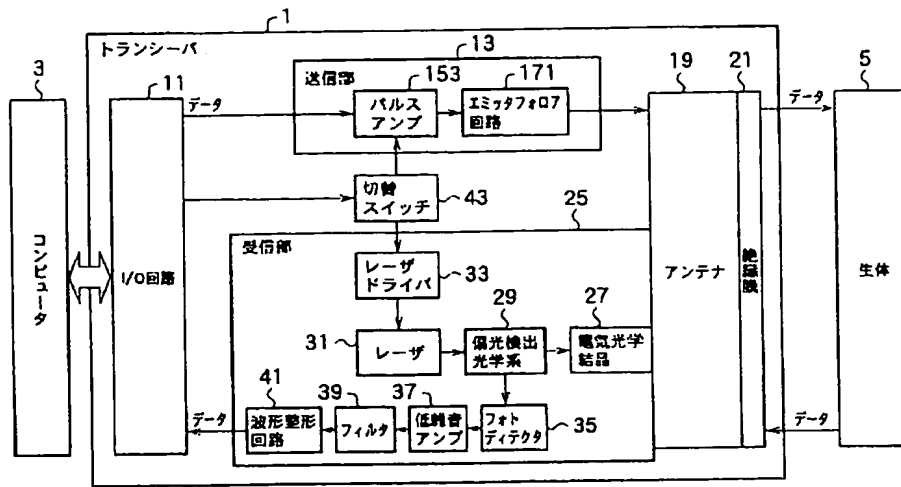
【図10】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 山田 順三  
 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日  
 本電信電話株式会社内

F ターム (参考) 2H079 AA02 AA12 BA02 CA04 DA03  
 KA05 KA18 KA19  
 5K012 AB02 AB08 AC07 AC08 AC10  
 AE11 BA05